

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1997/98

Februari 1998

ZCT 307/3 - Ilmu Fizik Keadaan Pepejal I

Masa : [3 jam]

---

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TIGA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab kesemua EMPAT soalan. Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Di dalam teori Debye, haba tentu sesuatu pepejal diperolehi sebagai

$$C_v = 9R \left( \frac{T}{\theta_D} \right)^3 \int_0^{\theta_D/T} \frac{x^4 e^x dx}{(e^x - 1)}$$

di mana  $\theta_D$  adalah suhu Debye dan  $x = \frac{\hbar\omega}{K_B T}$

- (i) Jelaskan segala simbol yang digunakan dalam persamaan atas.  
(4/100)
  - (ii) Bagaimanakah teori Debye berbeza dengan teori klasik (teori Dulory dan Petit).  
(10/100)
  - (iii) Tunjukkan bagi suhu Tinggi  $T \gg \theta_D$  haba tentu teori Debye bersesuaian dengan pendekatan klasik.  
(4/100)
- (b) Tunjukkan haba tentu elektronik bagi suatu pengkonduksi adalah kecil apabila dibandingkan dengan haba tentu kekisi pada suhu bilik.  
(12/100)

.../2-

2. Di dalam model elektron bebas terkuantum bagi logam (pendekatan Sommerfeld) di dapati pada suhu mutlak sifar, tenaga Fermi adalah

$$E_F = (3\pi^2 N)^{\frac{2}{3}} \frac{\hbar^2}{2m}$$

- (i) Jelaskan apakah yang dimaksudkan dengan tenaga Fermi. (4/100)
- (ii) Terbitkan Persamaan di atas. (6/100)
- (iii) Bincangkan kegagalan model elektron bebas terkuantum. (10/100)

[Diketahui ketumpatan keadaan elektron  $g(E) = \frac{1}{2\pi^2} \left( \frac{2m}{\hbar^2} \right)^{\frac{3}{2}} E^{\frac{1}{2}}$  ].

3. (a) Jelaskan bagaimana teori jalur pepejal dapat mengelaskan pepejal kepada pengkonduksi, semikonduktor dan penebat. (16/100)
- (b) Jika pembawa cas di dalam sesuatu pepejal terdiri daripada elektron dan lohong, tunjukkan bahawa pemalar Hall adalah

$$R_H = \frac{p\ell_h^2 - n\ell_e^2}{e(n\ell_e + p\ell_h)}$$

(6/100)

$n$  - kepekatan elektron  
 $p$  - kepekatan lohong  
 $\ell_e$  - kelincahan elektron  
 $\ell_h$  - kelincahan lohong

- (c) Suatu semikonduktor intrinsik mempunyai jurang  $E_g = 0.7 \text{ eV}$ .

- (i) Tentukan kedudukan paras Fermi pada 300 K jika  $m_p^* = 6m_e^*$ .
- (ii) Hitung ketumpatan lohong dan ketumpatan elektron pada 300 K.

(12/100)  
 ...3/-

4. (a) Jelaskan apakah yang dimaksudkan dengan penyerapan asas, dan kepentingannya.

(6/100)

- (b) Terbitkan suatu ungkapan koefisien penyerapan bagi kes peralihan terus terizin.

(10/100)

oooOooo -